

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/07462

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 C22C29/08 C22C26/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C22C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX, INSPEC, CHEM ABS Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PRAKASH L J ET AL: "The influence of the binder composition on the properties of WC-Fe/Co/Ni cemented carbides" MODERN DEVELOPMENTS IN POWDER METALLURGY, XX, XX, vol. 14, 1981, pages 255-268, XP002085832 tables 1,2	1-5
X	CHO KH, CHUNG IS; LEE JW: "Influence of carbon content on the properties of binder and carbide phase of cemented carbide" INTERCERAM, vol. 48, no. 1, 1999, - 1999 pages 30-35, XP0009020261 FREIBURG GERMANY figures 1,2; tables 2,3 ----- -/-	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 January 2004

Date of mailing of the international search report

28.01.04

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Alvazzi Delfrate, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/07462

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>S. SUNDIN, S. HAGLUND: "A comparison between magnetic properties and grain size for WC/Co hard materials containing additives of Cr"</p> <p>INTERNATIONAL JOURNAL OF REFRACTORY METALS AND HARD MATERIALS, vol. 18, 2000, pages 297-300, XP002266383 table 1</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	6-12
X	<p>PACHER O ET AL: "INFLUENCE OF VACUUM SINTERING FURNACE ATMOSPHERE ON CARBON CONTENT OF HARDMETAL"</p> <p>POWDER METALLURGY, METALS SOCIETY. LONDON, GB, vol. 23, no. 4, 1980, pages 189-192, XP001152856 ISSN: 0032-5899 figure 5</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	6
X	<p>BARTHA L ET AL: "INVESTIGATION OF HIP-SINTERING OF NANOCRYSTALLINE WC/CO POWDER"</p> <p>PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONGRESS ON HIGH SPEED PHOTOGRAPHY, XX, XX, vol. 32, no. 3, July 2000 (2000-07), pages 23-26, XP009020364 table 2</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	6,13-22
A	<p>JIA K ET AL: "Microstructure, hardness and toughness of nanostructured and conventional WC-Co composites"</p> <p>NANOSTRUCTURED MATERIALS, ELSEVIER, NEW YORK, NY, US, vol. 10, no. 5, July 1998 (1998-07), pages 875-891, XP004150292 ISSN: 0965-9773 page 883</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	14-22
A	<p>ROEBUCK B: "Magnetic moment (saturation) measurements on hardmetals"</p> <p>METAL POWDER REPORT, MPR PUBLISHING SERVICES, SHREWSBURY, GB, vol. 52, no. 9, September 1997 (1997-09), page 42, XP004287967 ISSN: 0026-0657 cited in the application page 421 - page 422</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1
A	<p>US 5 723 177 A (BRANDRUP-WOGNSEN HELENE S R ET AL) 3 March 1998 (1998-03-03) cited in the application abstract</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	25

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

EP03/07462

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

**See supplemental sheet**

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has determined that this international application contains more than one invention or group of inventions, namely:

1. claims 1-5 and 7-12, 23-29 (if directly or indirectly dependent on claim 1)

WC hard metals having the known degree of magnetic saturation and a coercive field intensity of up to 17 KA/m (i.e. coarse-grained hard metals); the low magnetic saturation is used to strengthen the binder;

2. claims 6-12 and 23-29 (if dependent on one of claims 6-12)

WC hard metals having a degree of magnetic saturation between 0.11 Co and 0.130 Co (selection within the range in claim 1) and a coercive field intensity of 17 KA/m – 30 KA/m (i.e. medium-grained hard metals); since smaller binder intermediate layers are present in these hard metals, a lower degree of saturation is required;

3. claims 13-22 and 23-29 (if dependent on one of claims 13-22)

WC hard metals having the known degree of magnetic saturation, the binder containing at least 5 vol. % nanoparticles of ordered phases of W, Co and/or C; the nanoparticles improve the mechanical properties irrespective of the coercive field intensity.

### Information on patent family members

PCT/EP 03/07462

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

**BEST AVAILABLE COPY**

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Zeichen  
PCT/EP 03/07462

<b>A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 C22C29/08 C22C26/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 C22C		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX, INSPEC, CHEM ABS Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PRAKASH L J ET AL: "The influence of the binder composition on the properties of WC-Fe/Co/Ni cemented carbides" MODERN DEVELOPMENTS IN POWDER METALLURGY, XX, XX, Bd. 14, 1981, Seiten 255-268, XP002085832 Tabellen 1,2	1-5
X	CHO KH, CHUNG IS; LEE JW: "Influence of carbon content on the properties of binder and carbide phase of cemented carbide" INTERCERAM, Bd. 48, Nr. 1, 1999, - 1999 Seiten 30-35, XP0009020261 FREIBURG GERMANY Abbildungen 1,2; Tabellen 2,3 ----- -/-	1-5
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie         </div> </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <b>9. Januar 2004</b>		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts <b>28.01.04</b>
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter <b>Alvazzi Delfrate, M</b>

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	S. SUNDIN, S. HAGLUND: "A comparison between magnetic properties and grain size for WC/Co hard materials containing additives of Cr" INTERNATIONAL JOURNAL OF REFRACTORY METALS AND HARD MATERIALS, Bd. 18, 2000, Seiten 297-300, XP002266383 Tabelle 1	6-12
X	PACHER O ET AL: "INFLUENCE OF VACUUM SINTERING FURNACE ATMOSPHERE ON CARBON CONTENT OF HARDMETAL" POWDER METALLURGY, METALS SOCIETY. LONDON, GB, Bd. 23, Nr. 4, 1980, Seiten 189-192, XP001152856 ISSN: 0032-5899 Abbildung 5	6
X	BARTHA L ET AL: "INVESTIGATION OF HIP-SINTERING OF NANOCRYSTALLINE WC/CO POWDER" PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONGRESS ON HIGH SPEED PHOTOGRAPHY, XX, XX, Bd. 32, Nr. 3, Juli 2000 (2000-07), Seiten 23-26, XP009020364 Tabelle 2	6,13-22
A	JIA K ET AL: "Microstructure, hardness and toughness of nanostructured and conventional WC-Co composites" NANOSTRUCTURED MATERIALS, ELSEVIER, NEW YORK, NY, US, Bd. 10, Nr. 5, Juli 1998 (1998-07), Seiten 875-891, XP004150292 ISSN: 0965-9773 Seite 883	14-22
A	ROEBUCK B: "Magnetic moment (saturation) measurements on hardmetals" METAL POWDER REPORT, MPR PUBLISHING SERVICES, SHREWSBURY, GB, Bd. 52, Nr. 9, September 1997 (1997-09), Seite 42, XP004287967 ISSN: 0026-0657 in der Anmeldung erwähnt Seite 421 - Seite 422	1
A	US 5 723 177 A (BRANDRUP-WOGENSEN HELENE S R ET AL) 3. März 1998 (1998-03-03) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung	25

## Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich \_\_\_\_\_
2. ☐ Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich \_\_\_\_\_
3. ☐ Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

## Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser Internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. \_\_\_\_\_
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt: \_\_\_\_\_

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.



## WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-5 und 7-12, 23-29 (wenn direkt oder indirekt abhängig vom Anspruch 1)

WC Hartmetalle mit der bekannten magnetischen Sättigung und einer Koerzitivfeldstärke bis 17 kA/m (i.e. grobkörnige Hartmetalle). Die geringe magnetische Sättigung dient zur Stärkung des Binders.

---

2. Ansprüche: 6-12 und 23-29 (wenn abhängig von einem der Ansprüche 6-12)

WC Hartmetalle mit einer magnetischen Sättigung zwischen 0,11 Co und 0,130 Co (Auswahl innerhalb des Bereiches des Anspruchs 1) und einer Koerzitivfeldstärke von 17 kA/m-30 kA/m (i.e. mittelkörnige Hartmetalle). Da bei diesen Hartmetallen kleinere Binder-Zwischenschichten vorhanden sind, ist eine niedrigere Sättigung erforderlich.

---

3. Ansprüche: 13-22 und 23-29 (wenn abhängig von einem der Ansprüche 13-22).

WC Hartmetalle mit der bekannten magnetischen Sättigung wobei der Binder mindestens 5 Vol.-% Nano-Partikel aus geordneten Phasen von W, Co und/oder C enthält. Durch die Nanopartikel werden die mechanischen Eigenschaften verbessert, unabhängig von der Koerzitivfeldstärke

---

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/00002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5723177	A	03-03-1998	US	5585175 A	17-12-1996
			EP	0493351 A2	01-07-1992
			JP	5239585 A	17-09-1993